

28 JUIL. 2000

FR 00/1720
EU

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

REC'D 23 AUG 2000
WIPO PCT

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 JUIL 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITE

PRESENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMEMENT A LA REGLE
17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITE

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

21 JUIN 1999

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9907839

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

75 INPI PARIS

DATE DE DÉPÔT

21 JUIN 1999

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

brevet d'invention demande divisionnaire
 certificat d'utilité transformation d'une demande de brevet européen



Établissement du rapport de recherche

différé immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

oui non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

SOURCE MONOCHROMATIQUE COMPRENNANT UN MATERIAU OPTIQUEMENT ACTIF.

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

code APE-NAF

Forme juridique

- LPRL

S.C.E.R.

- ROSSET Frank

Nationalité (s) **FRANCAISE**

Adresse (s) complète (s)

- 18-20, rue de Presles

75015 PARIS

FRANCE

- 96, boulevard Beaumarchais

75011 PARIS

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

oui

non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

requise pour la 1ère fois

requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

BREESE Pierre

921038

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR
(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30 L2OB4158FR

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99/07839

TITRE DE L'INVENTION :

SOURCE MONOCHROMATIQUE COMPRENANT UN MATERIAU OPTIQUEMENT ACTIF.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

BREESE-MAJEROWICZ
3, avenue de l'Opéra
75001 PARIS

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

GRAVISSE Philippe
C/O LPRL (S.C.E.R.)
18-20, rue de Presles
75015 PARIS

SCHIFFMANN Marc
1, résidence des Rosiers
92800 PUTEAUX

adresse !

ROSSET Frank
96, boulevard Beaumarchais
75011 PARIS

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Le 12 Juillet 1999

BREESE pierre

921038

1

**SOURCE MONOCHROMATIQUE COMPRENANT UN MATERIAU
OPTIQUEMENT ACTIF**

5

La présente invention concerne le domaine des sources de rayonnement monochromatique.

On connaît dans l'état de la technique des sources de rayonnement monochromatique telles que des lasers ou des 10 sources de lumières associés à des filtres interférentiels.

On connaît également dans l'état de la technique le brevet européen EP235185 décrivant un procédé pour convertir un rayonnement électromagnétique, en un rayonnement électromagnétique cohérent, monochromatique, ayant une 15 fréquence prédéterminable. Le rayonnement électromagnétique est focalisé jusqu'à une densité d'énergie moyenne supérieure à une densité d'énergie moyenne critique U_{crit} . Le rayonnement focalisé est dirigé dans une cavité présentant des parois réfléchissantes et est dispersé, de façon diffuse, à 20 l'intérieur de la cavité. Le pouvoir de réflexion des parois de la cavité est calculé pour qu'il s'établisse, dans la cavité, une densité d'énergie électromagnétique qui soit supérieure à U_{crit} et qui, après qu'un absorbeur, situé à 25 l'intérieur de la cavité, isolé thermiquement des parois intérieures de la cavité et adapté au spectre électromagnétique à l'intérieur de la cavité.

Le brevet européen EP433109 décrit un dispositif permettant d'accorder de façon continue une source de lumière cohérente et polarisée rectilignement. Il comprend un moyen 30 électro-optique formant un filtre spectral à fonction de transfert modulable électriquement, terminée par un moyen de réflexion, vers la source, de la lumière émise par cette source, et un moyen électro-optique de variation de la longueur optique de la cavité. Ce moyen de variation est placé

dans la cavité. Chaque moyen électro-optique comprenant un cristal électro-optique massif.

L'invention a pour objet de proposer une source monochromatique à puissance réglable, cohérente ou non cohérente, d'un faible prix de revient et présentant un rendement élevé.

À cet effet, l'invention concerne une source monochromatique comprenant un matériau optiquement actif présentant une face d'entrée apte à transmettre un rayonnement électromagnétique et une zone de sortie apte à transmettre un rayonnement monochromatique, le matériau étant formé par une matrice transparente comportant des dopants photoluminescents émettant un rayonnement d'une longueur d'onde λ_2 lorsqu'ils reçoivent un rayonnement d'excitation de longueur d'onde λ_1 , caractérisée en ce que la face d'entrée de la matrice transparente est revêtue d'une couche dichroïque (3) présentant une bande de transmission pour des longueurs d'onde comprenant λ_1 et une bande de réflexion pour des longueurs d'onde comprenant λ_2 , et en ce que les surfaces qui ne sont pas des faces d'entrée ou de sortie sont revêtue d'une couche réfléchissante pour les longueurs d'onde comprenant λ_2 au moins, la source monochromatique comprenant en outre au moins une source lumineuse émettant un rayonnement lumineux en direction de la face d'entrée de la matrice dopée et un cristal LiNbO₃, notamment de PPLN ("Periodically poled lithium niobate") recevant le rayonnement émis par la face de sortie. Ce cristal permet la mise en cohérence du signal émis par la matrice dopée. Le rayonnement d'excitation peut être polychromatique ou monochromatique.

De préférence, la matrice transparente est de forme parallélépipédique ou cylindrique, l'une des faces principales au moins étant une face d'entrée, une partie au moins d'une face latérale de section inférieure à la section de la face d'entrée étant une face de sortie, les autres faces étant

revêtue d'une couche réfléchissante pour les longueurs d'onde comprenant λ_2 au moins.

5 Selon un mode de réalisation particulier, la source lumineuse d'excitation est une source émettant un rayonnement ultraviolet.

10 Selon une variante, la source comprend une pluralité de matériaux dopés et une pluralité de sources lumineuses, ainsi qu'un concentrateur pour collecter le rayonnement émis par les faces de sortie des matériaux dopés.

15 Selon un mode de réalisation particulier, la source selon l'invention comprend une fibre optique dont l'une des extrémités est reliée optiquement à la face de sortie du matériau dopé et l'autre extrémité est reliée au cristal PPLN.

20 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la 15 description qui suit, se référant aux dessins annexés relatifs à des exemples de réalisation non limitatifs où :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un premier exemple de réalisation ;
- la figure 2 représente une vue schématique, en coupe transversale, d'un deuxième exemple de 25 réalisation ;
- la figure 3 représente une vue schématique d'un troisième exemple de réalisation ;
- la figure 4 représente une vue schématique d'un autre exemple de réalisation.

25 La source monochromatique selon un premier mode de réalisation de l'invention représentée en figure 1 comprend un collecteur de rayonnement (1) formé par une matrice transparente (2) dopée avec des composés ou des matériaux 30 photoluminescents.

La matrice est revêtue sur la face d'entrée (3) par filtre dichroïque. Elle présente une face de sortie (5). Les autres faces (4) sont revêtues par une couche réfléchissante.

35 À titre d'exemple, la matrice dopée est en polyméthylméthacrilate dopée avec les composés suivants :

- PPO 0,5 moles par litre
- OB 0,1 moles par litre
- GE 0,04 moles par litre

5 PPO, OB et GE étant les dénominations commerciales
usuelles de molécules cycliques aromatiques.

La face de sortie (5) est prolongée par une fibre optique (6) dont l'autre extrémité est reliée à un cristal de type PPLN, notamment de niobate de lithium.

10 Ce cristal peut être l'un des composant d'un dispositif de guide d'ondes optique comprenant :

- un substrat comprenant du niobate de lithium ;
- un guide d'ondes optique formé dans une surface principale du substrat ;

15 - une couche diélectrique formée sur ladite surface principale dudit substrat recouvrant le guide d'ondes optique et comprenant du dioxyde de silicium et comprenant un dioxyde de silicium amorphe dope avec du lithium et/ou du niobium de telle sorte que l'indice de réfraction de la couche en dioxyde de silicium amorphe dope soit inférieur à 20 celui de la couche en dioxyde de silicium amorphe exempt des éléments de dopage.

- un système d'électrodes comprenant une pluralité d'électrodes agencées sur la couche diélectrique.

25 Le dispositif comprend en outre une pluralité de lampes ultraviolet (7 à 9) émettant un rayonnement UV en direction de la surface d'entrée (3).

30 La longueur absorbée λ_1 est avantageusement dans la bande 300 à 400 nanomètres, et plus particulièrement 365 nanomètres. La longueur de réémission est dans la bande λ_2 comprise entre 600 à 700 nanomètres, plus particulièrement 650 nanomètres. Un exemple de mélange-maître dopant est formulé comme suit :

Pour une quantité de PMMA de 400 grammes :

- PPO : 0,4 grammes
- OB : 0,2 grammes

- 5G : 0,12 grammes
- LUMOGENE ROUGE : 0,048 grammes

Ou

Pour une quantité de PMMA de 500 grammes :

- 5 - PPO : 0,2 grammes
- OB : 0,1 grammes
- 5G : 0,06 grammes
- LUMOGENE ROUGE : 0,02 grammes

Les termes ci-dessus correspondant aux désignations
10 commerciales.

La transmittance de la couche dichroïque (3) correspond à λ_2 , soit la bande de réémission des matières dopantes.

La figure 2 représente une variante de réalisation
15 dans laquelle les lames dopées (10 à 15) sont disposées pour former une structure hexagonale entourée par des sources UV (16, 17). Les lames dopées (10 à 15) présentent dans ce cas deux surfaces d'entrée correspondant aux grandes faces des lames. La sortie de la lumière se fait selon la tranche, par
20 des guides d'ondes (17 à 22) reliant les faces de sorties à des cristaux PPLN (23 à 28) assurant la cohérence des rayonnements.

La figure 3 représente une variante de réalisation
25 dans laquelle le collecteur de rayonnement est formé par une matrice revêtue par une couche dichroïque (3) exposé à un rayonnement UV émis par des lampes UV (16). Ce collecteur incorpore des lames (31 à 33) dopées. Le revêtement dichroïque peut également être réalisé sur chacune des lames (31 à 33).

La figure 4 représente une autre variante de
30 réalisation dans laquelle le collecteur de lumière présente la forme d'un barreau cylindrique (40) dopé. La surface extérieure de ce barreau (40) comporte un revêtement dichroïque (3) exposé à des rayonnements UV émis par des lampes (16). Le barreau (40) présente une cavité (42) axiale à
35 l'intérieur de laquelle pénètre une fibre optique (41). Le

degré d'enfoncement de la fibre optique (41) dans la cavité (42) détermine la puissance de l'énergie lumineuse transmise en sortie.

REVENDICATIONS

1 - Source monochromatique comprenant un matériau optiquement actif présentant une face d'entrée apte à transmettre un rayonnement électromagnétique et une zone de sortie apte à transmettre un rayonnement monochromatique, le matériau étant formé par une matrice transparente (2) comportant des dopants photoluminescents émettant un rayonnement d'une longueur d'onde λ_2 lorsqu'ils reçoivent un rayonnement d'excitation de longueur d'onde λ_1 , caractérisée en ce que la face d'entrée de la matrice transparente (2) est revêtue d'une couche dichroïque (3) présentant une bande de transmission pour des longueurs d'onde comprenant λ_1 et une bande de réflexion pour des longueurs d'onde comprenant λ_2 , et en ce que les surfaces qui ne sont pas des faces d'entrée ou de sortie (5) sont revêtue d'une couche réfléchissante pour les longueurs d'onde comprenant λ_2 au moins, la source monochromatique comprenant en outre au moins une source lumineuse (7, 8, 9) émettant un rayonnement lumineux en direction de la face d'entrée de la matrice dopée (2) et un cristal PPLN recevant le rayonnement émis par la face de sortie (5).

2 - Source monochromatique selon la revendication 1 caractérisée en ce que la matrice transparente (2) est de forme parallélépipédique ou cylindrique, l'une des faces principales au moins étant une face d'entrée, une partie au moins d'une face latérale de section inférieure à la section de la face d'entrée étant une face de sortie (5), les autres faces étant revêtue d'une couche réfléchissante pour les longueurs d'onde comprenant λ_2 au moins.

3 - Source monochromatique selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que la source lumineuse (7, 8, 9) est une source émettant un rayonnement ultraviolet.

4 - Source monochromatique selon l'une au moins des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de matériaux dopés et une pluralité de sources lumineuses, ainsi qu'un concentrateur pour collecter le 5 rayonnement émis par les faces de sortie (5) des matériaux dopés.

5 - Source monochromatique selon l'une au moins des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comprend 10 une fibre optique dont l'une des extrémités est reliée optiquement à la face de sortie (5) du matériau dopé et l'autre extrémité est reliée au cristal PPLN.

6 - Source monochromatique selon l'une au moins des 15 revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comprend les lames dopées (10 à 15) sont disposées pour former une structure hexagonale entourée par des sources UV (16, 17). Les lames dopées (10 à 15) présentent dans ce cas deux 20 surfaces d'entrée correspondant aux grandes faces des lames, la sortie (5) de la lumière se faisant selon la tranche, par des guides d'ondes (17 à 22) reliant les faces de sortie (5)s à des cristaux LiNbO₃, notamment de PPLN (23 à 28) assurant la cohérence des rayonnements.

25 7 - Source monochromatique selon l'une au moins des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle comprend un collecteur de rayonnement formé par une matrice revêtue par une couche dichroïque (3) exposé à un rayonnement UV émis par des lampes UV (16).

30

8 - Source monochromatique selon l'une au moins des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle comprend un collecteur de lumière en forme de barreau cylindrique (40) dopé dont la surface extérieure comporte un revêtement 35 dichroïque (3) exposé à des rayonnements UV émis par des

lampes (16), le barreau (40) présentant une cavité (42) axiale à l'intérieur de laquelle pénètre une fibre optique (41).

9 - Source monochromatique selon l'une au moins des 5 revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comprend un fibre optique coopérant avec une cavité de sortie (5) avec un degré de pénétration ajustable, le degré d'enfoncement de la fibre optique (41) dans la cavité (42) déterminant la puissance de l'énergie lumineuse transmise en sortie (5).

10

10 - Source monochromatique selon l'une au moins des revendications précédentes caractérisée en ce que la longueur absorbée λ_1 est dans la bande 300 à 400 nanomètres, et plus particulièrement 365 nanomètres. Et la longueur de 15 réémission est dans la bande λ_2 comprise entre 600 à 700 nanomètres, plus particulièrement 650 nanomètres.

Fig.1

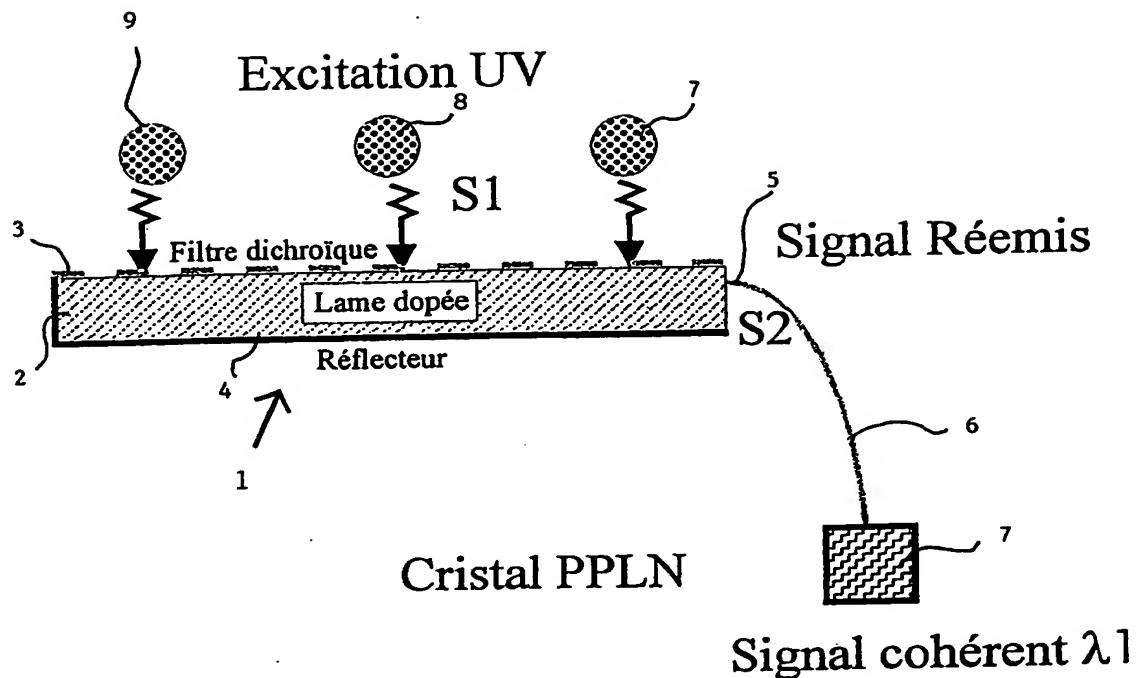


Fig.2

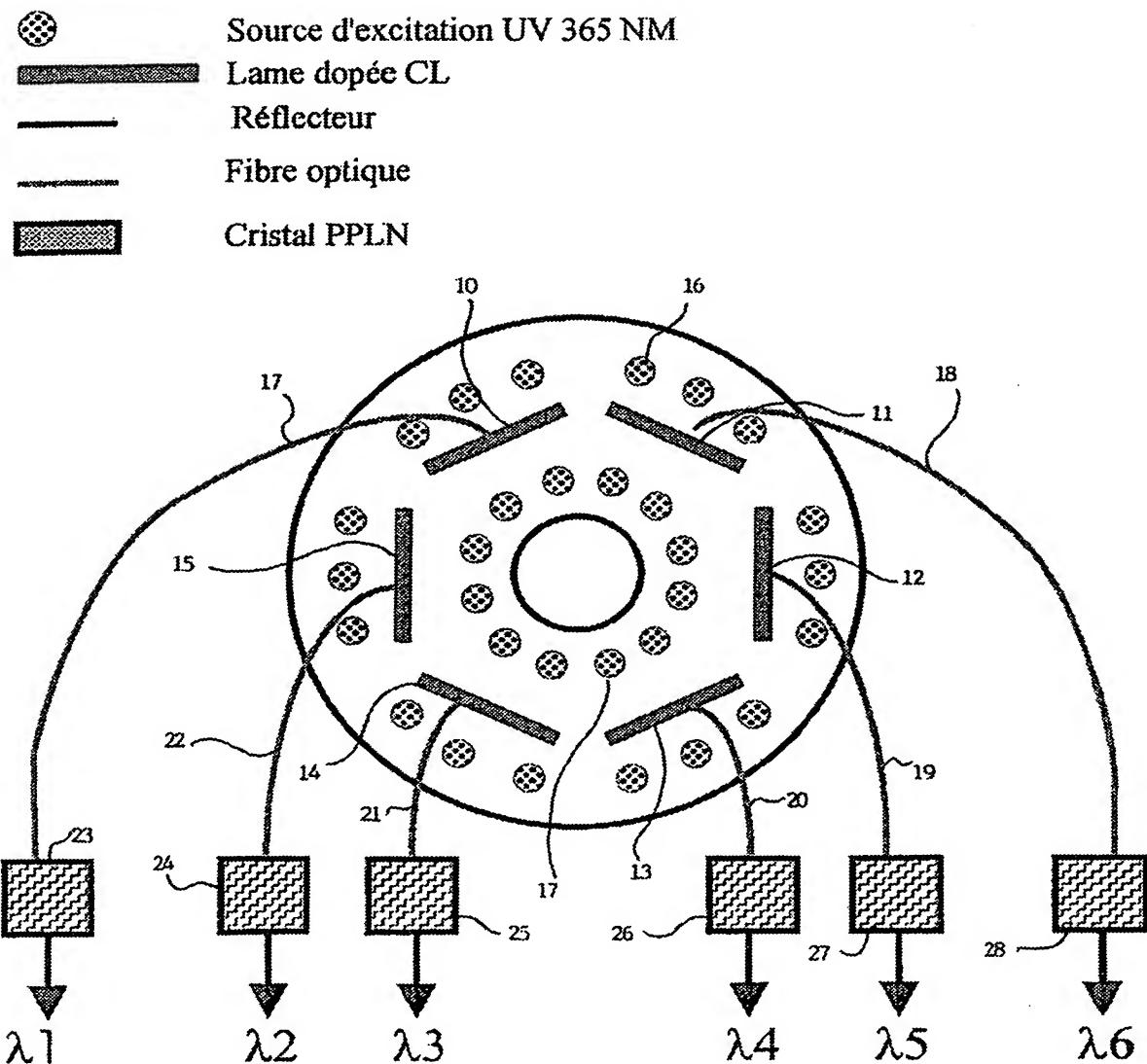
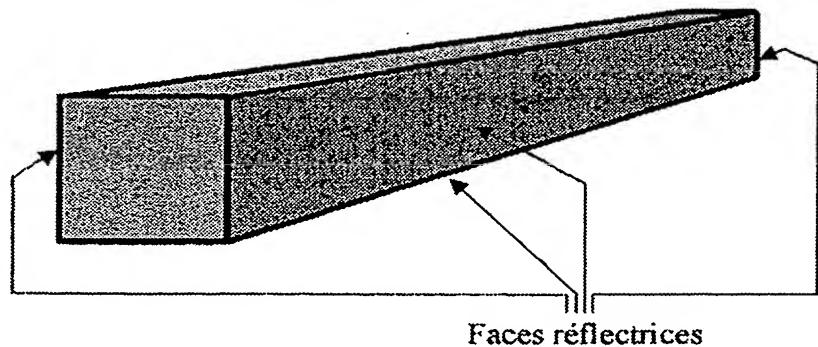
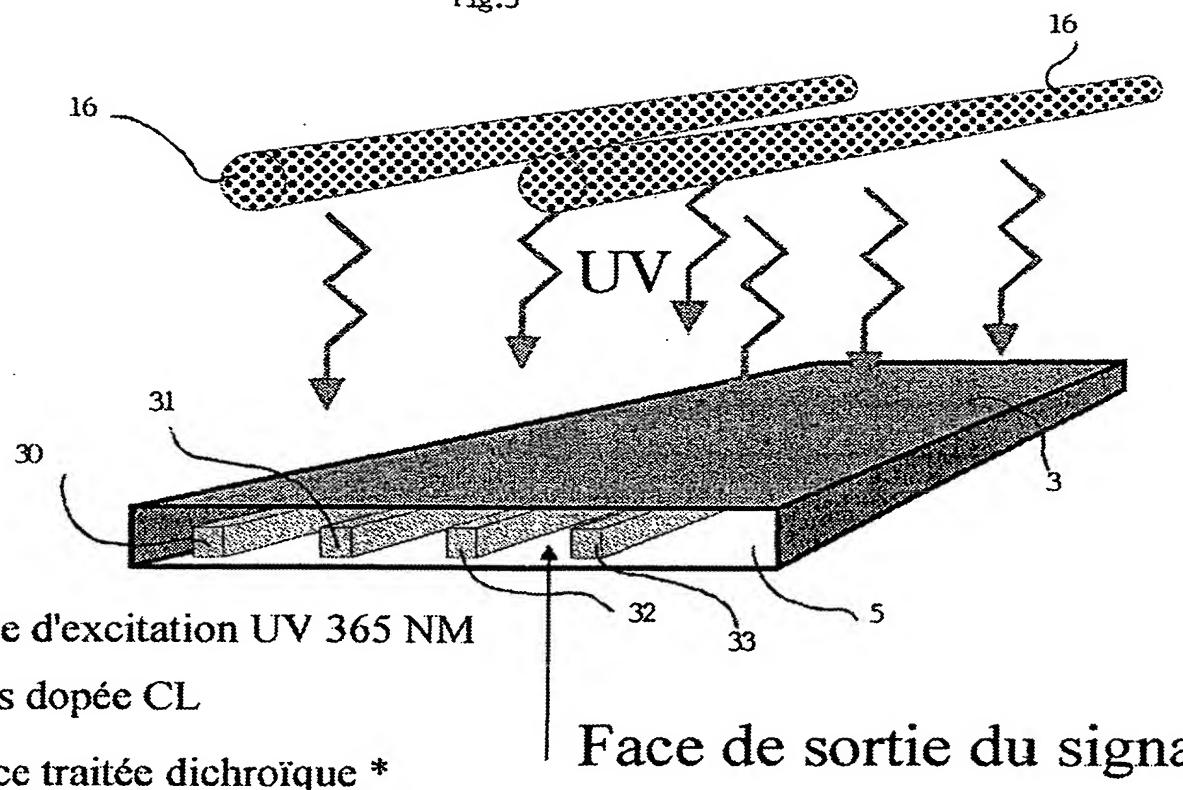
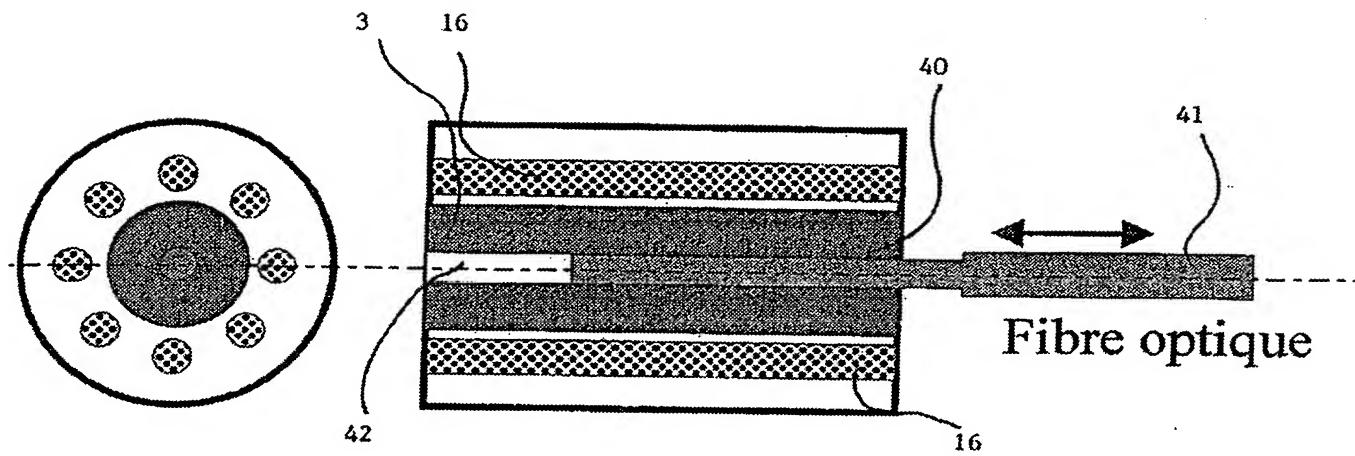


Fig.3



Détail d'une lame dopée

Fig.4



Réflecteur UV



Source d'excitation



POLYMETHYLMETHACRYLATE dopé
et traité dichroïque extérieurement



Fibre optique

